

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-067712

(43)Date of publication of application : 19.03.1993

(51)Int.Cl.

H01L 23/473

(21)Application number : 04-054449

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 05.02.1992

(72)Inventor : IKEDA HIRONOBU

(30)Priority

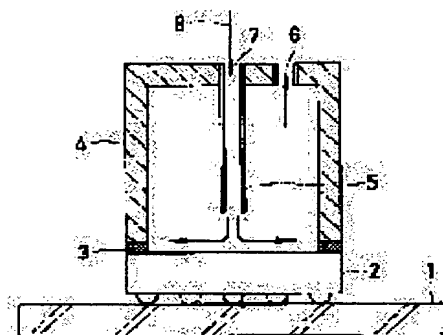
Priority number : 03155634 Priority date : 30.05.1991 Priority country : JP

(54) COOLING MECHANISM OF INTEGRATED CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce thermal resistance from an integrated circuit to a refrigerant.

CONSTITUTION: An opening section formed on the base side of a cylindrical cooling block 4 is fixed to an integrated circuit 2 loaded on a wiring board 1 by a sealing medium 3. A liquid refrigerant 8 flowing in from the refrigerant inflow port 7 of the cooling block 4 is injected directly to the integrated circuit 2 without through a heat transfer plate, etc. The liquid refrigerant 8 stored in the cooling block 4 is discharged from a refrigerant discharge opening 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.02.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.05.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2901408

[Date of registration] 19.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-09190

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 11.06.1998

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-67712

(43)公開日 平成5年(1993)3月19日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 23/473

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7220-4M

H 0 1 L 23/ 46

Z

審査請求 未請求 請求項の数4(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-54449

(22)出願日 平成4年(1992)2月5日

(31)優先権主張番号 特願平3-155634

(32)優先日 平3(1991)5月30日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 池田 博伸

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

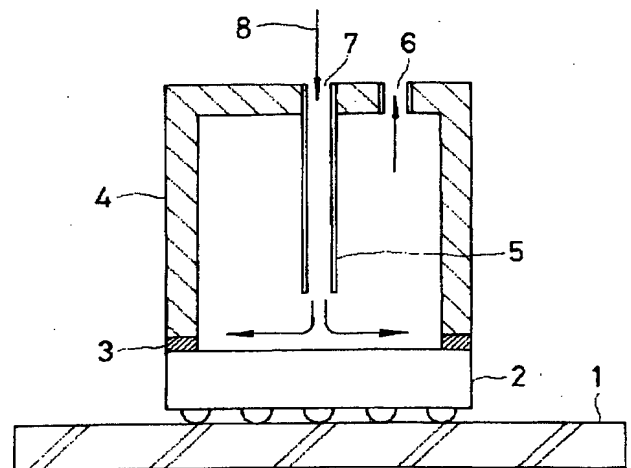
(74)代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

(54)【発明の名称】 集積回路の冷却機構

(57)【要約】

【目的】 集積回路から冷媒までの熱抵抗を小さくする。

【構成】 配線基板1上に搭載された集積回路2にはシール材3によって筒状の冷却ブロック4の底面側に設けた開口部が固着される。冷却ブロック4の冷媒流入口7から流入した液体冷媒8はノズル5によって、伝熱板などの介在なしに集積回路2に直接噴射される。冷却ブロック4内部に蓄積された液体冷媒8は冷媒排出口6から排出される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記蓄積部材の前記開口部と前記集積回路とを固着するシール材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする集積回路の冷却機構。

【請求項 2】 底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記集積回路の前記蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材と、前記蓄積部材の前記開口部の内壁および外壁のうち一方と前記枠部材の外壁および内壁のうち一方とを密着状態で固着するシール材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする集積回路の冷却機構。

【請求項 3】 底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記集積回路の前記蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材と、前記蓄積部材の前記開口部と前記枠部材との間に設けられ、前記蓄積部材と前記枠部材とからなる空間を密封状態に維持する部材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする集積回路の冷却機構。

【請求項 4】 底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記集積回路の前記蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材と、前記蓄積部材の前記開口部と前記枠部材との間に設けられ、前記蓄積部材と前記枠部材とからなる空間を密封状態に維持しかつ柔軟性を有するジョイント部材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする集積回路の冷却機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は集積回路の冷却機構に関し、特に情報処理装置などの電子機器を構成する集積回路素子の近傍に水などの液体冷媒を循環させ、集積回路素子で発生した熱を液体冷媒に伝播させて冷却する冷却構造に関する。

【0002】

【従来技術】 従来、この種の冷却構造においては、図 8 に示すように、配線基板 40 上の集積回路 41 にパネ 43 によりピストン 42 が押付けられている。集積回路 41 に発生した熱をピストン 42 が奪うと、その熱がヘリウムガス 48 を充滿した空間を通してハット 44 および介在層 45 に伝達され、介在層 45 から冷却板 46 に伝達されて冷媒 47 内に放熱されるようになっている。上記の冷却方法は「A Conduction-Cooled Module for Hig

h-Performance LSI Devices」(S.Oktay,H.C.Kammerr,IBM Journal of Research and Development.Vol.26 No.1 Jan.1982)に詳述されている。

【0003】 また、図 9 に示すように、プリント基板 50 上のチップ 51 で発生した熱が、伝熱基板 52 と可変形性伝熱体 53 と伝熱板 54 とに夫々伝達され、ベローズ 56 内でこの伝熱板 54 にノズル 55 から液体冷媒を噴出させて冷却を行っている。このノズル 55 から噴射された液体冷媒はベローズ 56 からクーリングヘッド 57 内の流路に排出される。上記の冷却方法については特開昭 60-160150 号公報に掲載されている。

【0004】 このような従来の冷却構造では、パネ 43 により付勢されたピストン 42 を集積回路 41 に当接させて冷却している場合、集積回路 41 に常時力が加わった状態となり、集積回路 41 と配線基板 40 との接続部分の信頼性に悪影響を及ぼす恐れがあるという問題がある。

【0005】 また、集積回路 41 を配線基板 40 に取付けたときに生じる高さや傾きのばらつきに追従させるために、ピストン 42 の集積回路 41 との接触面を球面とし、ハット 44 とピストン 42 との間に隙間を設けているが、これにより有効伝熱面積が減少し、冷却能力の低下をもたらすという問題がある。

【0006】 さらに、冷却板 46 内の冷媒 47 の流路は強制対流による熱伝達を目的として形成されており、得られる熱伝達係数は $0.1 \sim 0.5 \text{ w/cm}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 程度であって、集積回路 41 の高集積化が進むにつれて消費電力が増大すると、冷却能力が不足するという問題がある。

【0007】 一方、ノズル 55 から噴出された液体冷媒によりチップ 51 の冷却を行っている場合、ノズル 55 から噴出された液体冷媒とチップ 51 との間に伝熱基板 52 と可変形性伝熱体 53 と伝熱板 54 とが介在するために、高い熱伝達率が得られず、冷却能力が不足するという問題がある。

【0008】

【発明の目的】 本発明は上記のような従来のものの問題点を除去すべくなされたもので、集積回路から冷媒までの熱抵抗を小さくすることができる集積回路の冷却機構の提供を目的とする。

【0009】

【発明の構成】 本発明による集積回路の冷却機構は、底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記蓄積部材の前記開口部と前記集積回路とを固着するシール材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする。

【0010】 本発明による他の集積回路の冷却機構は、底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記集積回路の前記蓄積部

材設置側に密着して設けられた枠部材と、前記蓄積部材の前記開口部の内壁および外壁のうち一方と前記枠部材の外壁および内壁のうち一方とを密着状態で固着するシール材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする。

【0011】本発明による別の集積回路の冷却機構は、底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記集積回路の前記蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材と、前記蓄積部材の前記開口部と前記枠部材との間に設けられ、前記蓄積部材と前記枠部材とからなる空間を密封状態に維持する部材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする。

【0012】本発明によるさらに別の集積回路の冷却機構は、底面側に開口部を有し、集積回路を冷却するための液体冷媒を蓄積する蓄積部材と、前記集積回路の前記蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材と、前記蓄積部材の前記開口部と前記枠部材との間に設けられ、前記蓄積部材と前記枠部材とからなる空間を密封状態に維持しかつ柔軟性を有するジョイント部材と、前記蓄積部材に設けられ、前記底面側に固着された前記集積回路に前記液体冷媒を直接噴射するノズルとを含むことを特徴とする。

【0013】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0014】図1は本発明の第1の実施例を示す縦断面図である。図において、配線基板1上に搭載された集積回路2にはシール材3によって、底面側に開口部を有する筒状の冷却ブロック4が固着されている。ここで、集積回路2としてはLSIがケースに收容されたチップキャリアやLSIが裸の状態で搭載されているフリップチップなどの形状が考えられる。また、シール材3としてはエポキシ系あるいはシリコン系接着剤などが用いられる。

【0015】冷却ブロック4には液体冷媒8を流入させるための冷媒流入口7と、冷媒流入口7から流入した液体冷媒8を内部に噴射するためのノズル5と、内部に蓄積された液体冷媒8を排出するための冷媒排出口6とが設けられている。よって、冷媒流入口7から流入した液体冷媒8がノズル5によって集積回路2に直接噴射されるため、集積回路2は伝熱板などの介在なしに液体冷媒8によって直接冷却されることになる。

【0016】このとき、集積回路2と冷却ブロック4との接続部はシール材3によって密封されているので、液体冷媒8が配線基板1上に漏出することはない。したがって、液体冷媒8を特に絶縁性を有する液体冷媒とする必要はなく、水などの非絶縁性の液体冷媒を用いること

が可能となる。これにより、液体冷媒8としては絶縁性の有無に関係なく、冷却能力の高いものを用いることができる。

【0017】図2は本発明の第2の実施例を示す縦断面図である。図において、本発明の第2の実施例は貫通した筒9aと筒9aの上面に取付けた蓋9bとから冷却ブロック9を構成するようにした以外は、図1に示す本発明の第1の実施例と同様の構成となっており、同一構成部品には同一符号を付してある。また、それら同一構成部品の動作も本発明の第1の実施例と同様である。

【0018】本発明の第2の実施例では蓋9bに冷媒流入口7とノズル5と冷媒排出口6とを設けており、蓋9bは筒9aにろう付けもしくは接着剤にて固着されている。よって、本発明の第2の実施例でも本発明の第1の実施例と同様に、冷媒流入口7から流入した液体冷媒8がノズル5によって集積回路2に直接噴射され、集積回路2が伝熱板などの介在なしに液体冷媒8によって直接冷却されることになる。

【0019】図3は本発明の第3の実施例を示す縦断面図である。図において、配線基板1上には集積回路2-1～2-5がマトリクス状に配列されて搭載されている。また、配線基板1の外縁部を囲むように基板枠10が固着されている。

【0020】冷却ブロック11は配線基板1上の集積回路2-1～2-5各々に対応する位置に、冷媒8が蓄積され、底面側が開口した蓄積部12-1～12-5が設けられている。冷却ブロック11は蓄積部12-1～12-5各々の開口部が集積回路2-1～2-5各々の上面にくるように基板枠10に取付けられており、蓄積部12-1～12-5各々の開口部と集積回路2-1～2-5各々の上面とは夫々シール材3によって固着されている。さらに、冷却ブロック11の蓄積部12-1～12-5各々の所定位置には冷媒流入口7-1～7-5と冷媒排出口6-1～6-5とが設けられており、冷媒流入口7-1～7-5には液体冷媒8を集積回路2-1～2-5に噴射するためのノズル13-1～13-5が夫々取付けられている。

【0021】冷却ブロック11の上にはヘッダ14が取付けられており、ヘッダ14には冷媒入口15と冷媒導入口16と冷媒排出路17と冷媒出口18とが設けられている。すなわち、冷媒入口15から流入する液体冷媒8は冷媒入口15近傍に設けられた冷媒導入口16で複数の系統に分配され、複数の系統から排出された冷媒は冷媒出口18近傍に設けられた冷媒排出路17に集められた後に冷媒出口18から排出される。

【0022】また、ヘッダ14には蓄積部12-1の冷媒排出口6-1と蓄積部12-2の冷媒流入口7-2とを接続するためのざぐり溝19-1と、蓄積部12-2の冷媒排出口6-2と蓄積部12-3の冷媒流入口7-3とを接続するためのざぐり溝19-2と、蓄積部12-3の冷媒排出口6-3と蓄積部12-4の冷媒流入口7-4とを接続するためのざぐ

り溝 19-3と、蓄積部 12-4の冷媒排出口 6-4と蓄積部 12-5の冷媒流入口 7-5とを接続するためのざぐり溝 19-4とが設けられている。

【0023】液体冷媒 8 がヘッダ 14 の冷媒入口 15 から流入すると、液体冷媒 8 は冷媒導入路 16 を満たした後に、ノズル 13-1 から集積回路 2-1 の上面に噴射されて衝突する。集積回路 2-1 の上面に衝突した液体冷媒 8 は蓄積部 12-1 を満たした後に、冷媒排出口 6-1 およびざぐり溝 19-1 を通ってノズル 13-2 から集積回路 2-2 の上面に噴射されて衝突する。

【0024】集積回路 2-2 の上面に衝突した液体冷媒 8 は、上記と同様にして、夫々冷媒排出口 6-2、6-3、6-4 およびざぐり溝 19-2、19-3、19-4 を通ってノズル 13-3、13-4、13-5 から集積回路 2-3、2-4、2-5 の上面に噴射されて衝突する。

【0025】集積回路 2-5 の上面に衝突した液体冷媒 8 は蓄積部 12-5 を満たした後に、冷媒排出口 6-5 から冷媒排出路 17 に集められた後に冷媒出口 18 から外部に排出される。

【0026】よって、集積回路 2-1 ~ 2-5 で発生した熱は、ノズル 13-1 ~ 13-5 から集積回路 2-1 ~ 2-5 の上面に噴射されて衝突した液体冷媒 8 に熱伝達されることによって冷却される。

【0027】図 4 は本発明の第 4 の実施例を示す縦断面図である。図において、本発明の第 4 の実施例は下面が開口した筒形の冷却ブロック 20 を集積回路 2 上に密着して設けた枠 21 に嵌め込むようにした以外は、図 1 に示す本発明の第 1 の実施例と同様の構成となっており、同一構成部品には同一符号を付してある。また、それら同一構成部品の動作も本発明の第 1 の実施例と同様である。

【0028】本発明の第 4 の実施例では下面が開口した筒形の冷却ブロック 20 の上面に冷媒流入口 7 とノズル 5 と冷媒排出口 6 とを設けており、冷却ブロック 20 の開口端を集積回路 2 上に設けた枠 21 に嵌め込んでいる。枠 21 は断面が L 形の形状に加工されており、枠 21 の内壁が嵌め込まれた冷却ブロック 20 の開口端の外壁に接触する。

【0029】各々接触する冷却ブロック 20 の開口端の外壁と枠 21 の内壁とはシール材 22 にて固着されている。シール材 22 としてはエポキシ系やシリコン系接着剤、あるいは半田などが用いられる。

【0030】本発明の第 4 の実施例では、冷却ブロック 20 の開口端が枠 21 に対して内側に嵌め込む構造であるが、逆に枠 21 を冷却ブロック 20 の開口端に対して内側に嵌め込む構造も考えられる。

【0031】また、冷却ブロック 20 の開口端および枠 21 の側壁同士をシール材 22 で接着しているために接着面積を多く取ることができ、冷却ブロック 20 の接着強度を増すことが可能となる。同時に、冷却ブロック 2

0 の開口端の外壁と枠 21 の内壁との接着位置を変えることによって、冷却ブロック 20 と集積回路 2 との距離を変えることも可能となり、冷却ブロック 20 と集積回路 2 との距離のバラツキを吸収することができる。

【0032】さらに、集積回路 2 と配線基板 1 との接続に用いている半田よりも溶融点の低い半田をシール材 22 として使用することによって、集積回路 2 と配線基板 1 との接続に用いている半田を溶融させることなく、集積回路 2 上の冷却ブロック 20 を脱着することができる。

【0033】よって、本発明の第 4 の実施例でも本発明の第 1 の実施例と同様に、冷媒流入口 7 から流入した液体冷媒 8 がノズル 5 によって集積回路 2 に直接噴射され、集積回路 2 が伝熱板などの介在なしに液体冷媒 8 によって直接冷却されることになる。

【0034】図 5 は本発明の第 5 の実施例を示す縦断面図である。図において、本発明の第 5 の実施例は下面が開口した筒形の冷却ブロック 23 の開口端と集積回路 2 上に密着して設けた枠 24 の上面との間にパッキン 25 を設けるようにした以外は、図 1 に示す本発明の第 1 の実施例と同様の構成となっており、同一構成部品には同一符号を付してある。また、それら同一構成部品の動作も本発明の第 1 の実施例と同様である。

【0035】パッキン 25 はゴムなどの軟らかい材料で作られており、冷却ブロック 23 を上から集積回路 2 の方向に加圧することで冷却ブロック 23 の開口端と枠 24 の上面との間に密着する。これによって、集積回路 2 と冷却ブロック 23 と枠 24 とからなる空間内の液体冷媒 8 が外部に漏れることはない。尚、冷却ブロック 23 を集積回路 2 の方向に加圧する方法としては、冷却ブロック 23 の上面に重量物を配置するなどの方法が考えられる。

【0036】また、冷却ブロック 23 の開口端および枠 24 の上面に夫々パッキン 25 が収まる溝を設けることによって、パッキン 25 が冷却ブロック 23 の開口端と枠 24 の上面との間からずれるのを防ぎ、パッキン 25 の冷却ブロック 23 および枠 24 への密着性をよくすることができる。尚、パッキン 25 は予め冷却ブロック 23 の開口端または枠 24 の上面に接着剤などで固着しておいてもよい。

【0037】さらに、本発明の第 5 の実施例では冷却ブロック 23 と枠 24 とを固着させていないので、集積回路 2 からの冷却ブロック 23 の脱着を容易に行うことができる。

【0038】よって、本発明の第 5 の実施例でも本発明の第 1 の実施例と同様に、冷媒流入口 7 から流入した液体冷媒 8 がノズル 5 によって集積回路 2 に直接噴射され、集積回路 2 が伝熱板などの介在なしに液体冷媒 8 によって直接冷却されることになる。

【0039】図 6 は本発明の第 6 の実施例を示す縦断面

図である。図において、本発明の第6の実施例は各々L形に加工された冷却ブロック26の開口端および集積回路2上に密着して設けた枠27の上面とを互いに重ね合わせ、冷却ブロック26および枠27各々の重ね合わせ部分の内壁にシールリング28を設けるようにした以外は、図1に示す本発明の第1の実施例と同様の構成となっており、同一構成部品には同一符号を付してある。また、それら同一構成部品の動作も本発明の第1の実施例と同様である。

【0040】シールリング28はゴムなどの軟らかい材料で作られており、液体冷媒8が冷媒流入口7から流入されることによって冷却ブロック26の内圧が上昇すると、その内圧の上昇によって冷却ブロック26および枠27各々の重ね合わせ部分の内壁に押し付けられる。

【0041】これによって、シールリング28が冷却ブロック26および枠27の重ね合わせ部分の隙間を塞ぐので、集積回路2と冷却ブロック26と枠27とからなる空間内の液体冷媒8が外部に漏れることはない。尚、シールリング28は予め冷却ブロック27または枠24の内壁に接着剤などで固着しておいてもよい。

【0042】本発明の第6の実施例では冷却ブロック26と枠27とを固着させていないので、集積回路2からの冷却ブロック26の脱着を容易に行うことができる。

【0043】よって、本発明の第6の実施例でも本発明の第1の実施例と同様に、冷媒流入口7から流入した液体冷媒8がノズル5によって集積回路2に直接噴射され、集積回路2が伝熱板などの介在なしに液体冷媒8によって直接冷却されることになる。

【0044】図7は本発明の第7の実施例を示す縦断面図である。図において、本発明の第7の実施例は冷却ブロック29の開口端と集積回路2上に密着して設けた枠30の上面とをジョイント31で接続するようにした以外は、図1に示す本発明の第1の実施例と同様の構成となっており、同一構成部品には同一符号を付してある。また、それら同一構成部品の動作も本発明の第1の実施例と同様である。

【0045】ジョイント31はH形の継ぎ手31a、31bと、継ぎ手31a、31bの間にはさまれるシールリング31cとから構成されている。シールリング31cはゴムなどの柔軟性のある材料で作られており、シール材などによって継ぎ手31a、31bに夫々固着されている。このジョイント31と冷却ブロック29の開口端との間、およびジョイント31と枠30の上面との間もシール材などによって固着されている。

【0046】このジョイント31のシールリング31cには柔軟性があるため、冷却ブロック29と集積回路2との位置ずれや高さの変化を吸収することができる。また、シールリング31cは予め冷却ブロック29の開口端または枠30の上面に取付けておくことが可能であり、この場合には、継ぎ手31a、31bの一方を削除

することも可能である。

【0047】よって、本発明の第7の実施例でも本発明の第1の実施例と同様に、冷媒流入口7から流入した液体冷媒8がノズル5によって集積回路2に直接噴射され、集積回路2が伝熱板などの介在なしに液体冷媒8によって直接冷却されることになる。

【0048】実験によれば、液体冷媒8として水を使用して、ノズル5、13-1~13-5からの液体冷媒8の噴出速度を0.5~3.0 m/sで変化させたところ、1~3 w/cm² °Cの熱伝導率が得られた。また、冷却ブロック4、9、11、20、23、26、29の開口端をシール材3および枠21、24、27、30を介して集積回路2、2-1~2-5に固着し、液体冷媒8を熱発生源の集積回路2、2-1~2-5に直接衝突させることによって、熱の伝導経路に熱伝導率の小さい空気はもとより熱伝導性コンパウンドや金属なども介在しないため、集積回路2、2-1~2-5のPNジャンクションから液体冷媒8までの熱抵抗値を0.5~1°C/wあるいはそれ以下に抑えることが可能である。

【0049】このように、冷却ブロック4、9の底面側に設けた開口部に配線基板1上に搭載された集積回路2をシール材3で固着し、冷却ブロック4、9に設けたノズル5から集積回路2に伝熱板などの介在なしに液体冷媒8を直接噴射するようにすることによって、集積回路2のPNジャンクションから液体冷媒8までの熱抵抗を非常に小さくすることができる。

【0050】また、複数の集積回路2-1~2-5を搭載する配線基板1に基板枠10を固着し、冷却ブロック11の開口部に複数の集積回路2-1~2-5をシール材3で固着するとともに冷却ブロック11を基板枠10に取付け、冷却ブロック11に設けたノズル13-1~13-5から集積回路2-1~2-5に液体冷媒8を直接噴射するよう流路を形成したヘッダ14を冷却ブロック11の上に取り付けることによって、熱抵抗が小さい冷却構造を提供することができる。

【0051】さらに、冷却ブロック20、23、26、29の底面側に設けた開口部を配線基板1に搭載された集積回路2上に密着して設けた枠21、24、27、30にシール材22やパッキン25、あるいはシールリング28やジョイント31で固着し、冷却ブロック20、23、26、29に設けたノズル5から集積回路2に伝熱板などの介在なしに液体冷媒8を直接噴射するようにすることによって、集積回路2のPNジャンクションから液体冷媒8までの熱抵抗を非常に小さくすることができる。

【0052】さらにまた、冷却ブロック4、9、11、20、23、26、29の開口部を夫々の集積回路2、2-1~2-5にシール材3、22やパッキン25、あるいはシールリング28やジョイント31で固着することによって、液体冷媒8が配線基板1上など流路外部に漏出

することはない。したがって、液体冷媒 8 に水などの非絶縁性の液体冷媒を用いることも可能となる。

【0053】尚、本発明の第 1 および第 2 の実施例と第 4～第 7 の実施例においては冷却ブロック 4, 9, 20, 23, 26, 29 を中空の筒状としているが、中空の直方体状でもよい。また、本発明の第 3 の実施例では冷却ブロック 11 上に、冷媒導入路 16 と冷媒排出路 17 とざぐり溝 19-1～19-4 とを有するヘッダ 14 を取付け、冷却ブロック 11 の蓄積部 12-1～12-5 を互いに接続する冷媒流路を形成しているが、蓄積部 12-1～12-5 各々に液体冷媒 8 を循環させるための冷媒流路を独立に形成してもよく、これらに限定されない。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように本発明の集積回路の冷却機構によれば、液体冷媒を蓄積する蓄積部材の底面側の開口部にシール材で集積回路を固着し、蓄積部材に設けたノズルから集積回路に液体冷媒を直接噴射することによって、集積回路から液体冷媒までの熱抵抗を小さくすることができるとい効果がある。

【0055】また、本発明の他の集積回路の冷却機構によれば、液体冷媒を蓄積する蓄積部材の底面側の開口部と、集積回路の蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材とをシール材で固着し、蓄積部材に設けたノズルから集積回路に液体冷媒を直接噴射することによって、集積回路から液体冷媒までの熱抵抗を小さくすることができるとい効果がある。

【0056】さらに、本発明の別の集積回路の冷却機構によれば、液体冷媒を蓄積する蓄積部材の底面側の開口部と、集積回路の蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材との間に蓄積部材と枠部材とからなる空間を密封状態に維持する部材を設け、蓄積部材に設けたノズルから集積回路に液体冷媒を直接噴射することによって、集積回路から液体冷媒までの熱抵抗を小さくすることができるとい効果がある。

【0057】さらにまた、本発明のさらに別の集積回路の冷却機構によれば、液体冷媒を蓄積する蓄積部材の底面側の開口部と集積回路の蓄積部材設置側に密着して設けられた枠部材との間に蓄積部材と枠部材とからなる空

間を密封状態に維持しかつ柔軟性を有するジョイント部材を設け、蓄積部材に設けたノズルから集積回路に液体冷媒を直接噴射することによって、集積回路から液体冷媒までの熱抵抗を小さくすることができるとい効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例を示す縦断面図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施例を示す縦断面図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施例を示す縦断面図である。

【図 4】本発明の第 4 の実施例を示す縦断面図である。

【図 5】本発明の第 5 の実施例を示す縦断面図である。

【図 6】本発明の第 6 の実施例を示す縦断面図である。

【図 7】本発明の第 7 の実施例を示す縦断面図である。

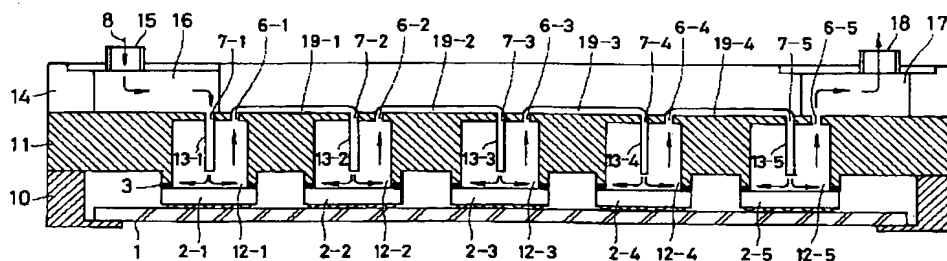
【図 8】従来例を示す縦断面図である。

【図 9】従来例を示す縦断面図である。

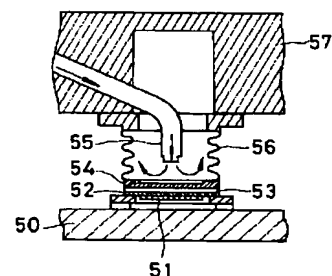
【符号の説明】

- 2, 2-1～2-5 集積回路
- 3, 22 シール材
- 4, 9, 11, 20, 23, 26, 29 冷却ブロック
- 5, 13-1～13-5 ノズル
- 6, 6-1～6-5 冷媒排出口
- 7, 7-1～7-5 冷媒流入路
- 8 冷媒
- 9a 筒
- 9b 蓋
- 12-1～12-5 蓄積部
- 14 ヘッダ
- 15 液体冷媒入口
- 16 冷媒導入路
- 17 冷媒排出路
- 18 液体冷媒出口
- 19-1～19-4 ざぐり溝
- 21, 24, 27, 30 枠
- 25 パッキン
- 28, 31c シールリング
- 31 ジョイント
- 31a, 31b 継ぎ手

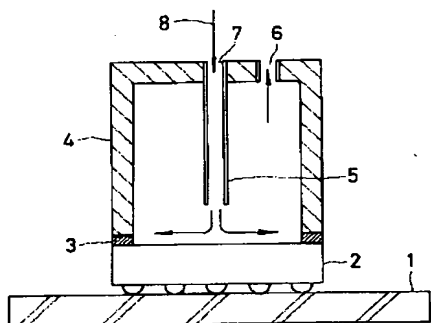
【図 3】



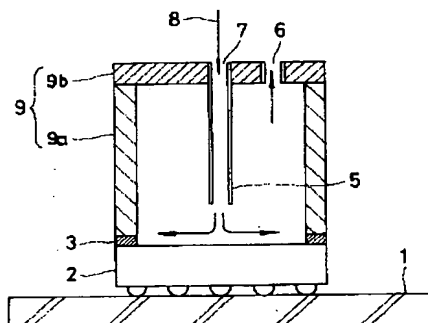
【図 9】



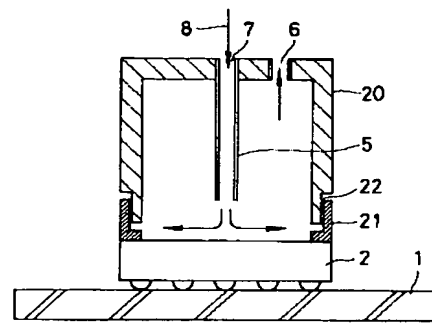
【図1】



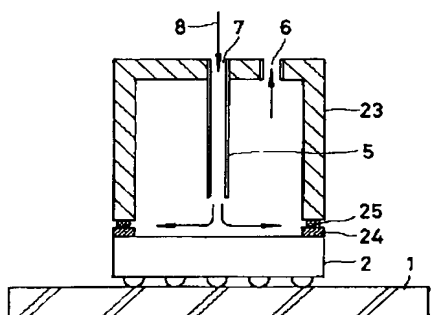
【図2】



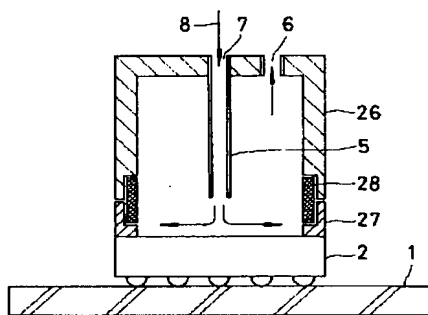
【図4】



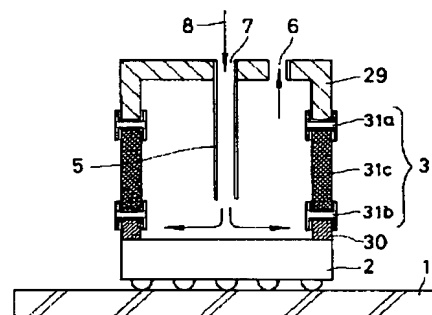
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

